

University of Groningen

Skin problems related to Indonesian leather & shoe production and the use of footwear in Indonesia

Febriana, Sri Awalia

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:
2015

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Febriana, S. A. (2015). *Skin problems related to Indonesian leather & shoe production and the use of footwear in Indonesia*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. Rijksuniversiteit Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.



Department of Dermatology & Venereology, Gadjah Mada University,
Yogyakarta, Indonesia

Department of Dermatology, University Medical Centre Groningen,
University of Groningen, Groningen, the Netherlands.

Summary

A series of studies into the skin exposure and the occurrence of occupational skin disease (OSD), primarily occupational contact dermatitis (OCD) among leather and shoe factory workers, and shoe dermatitis patients in Indonesian are described in this thesis. A general introduction on occupational contact dermatitis and shoe dermatitis are presented in **Chapter 1**. Although leather and shoe industries have existed in Indonesia for several decades and more than thousands of workers are employed in the medium and large factories, occupational skin diseases in these factories have not been fully studied. An investigation into the hazardous chemicals and physical agents encountered by workers in this industry, and the related occupational skin diseases is thus highly relevant. Also, shoe dermatitis, a troublesome disease among leather and shoe consumers, need further elucidation, as do the important allergens that have been unravelled as cause of these diseases. An introduction on the OCD in the leather and shoe factory workers and the shoe dermatitis described in this thesis is presented in the first chapter. Rationale, objectives and outline of the thesis are also described.

In the study in **Chapter 2**, we did a cross-sectional study on the observation of the working process and an inventory and risk assessment of the chemical used. Classification of chemicals as potential sensitizers/irritants and qualitative assessment of exposure to these chemicals were presented. Workers were examined and interviewed using Nordic Occupational Skin Questionnaire (NOSQ-2002/LONG). The risk of OSDs at the investigated tanneries was mainly related to the exposure to workers' skin to chemical in hot and humid environmental conditions. In 472 workers; 12% reported a current OSD and 9% reported a history of OSD. In 105 of all cases, an OSD was confirmed by dermatologist and 7.4% had an OCD. We observed that personal protective equipment (PPE) used was mainly because of skin problems in the past and not as a primary protection. We observed a high frequency and prolonged exposure to many skin hazardous factors in tannery work although PPE was relative easily available and which was generally used as a secondary preventive measure.

Occupational skin diseases in tannery workers have been reported, but neither the prevalence of occupational allergic contact dermatitis (OACD) nor the the skin sensitizing agents were specifically presented in those studies. In **Chapter 3**, we presented a cross-sectional study in all workers at two Indonesian tanneries for assessing the prevalence of occupational contact dermatitis via personal interview and skin examination. Workers with occupational contact dermatitis were patch tested to identify the causative allergens. Occupational allergic contact dermatitis was confirmed

in 3% workers. Chromate (9.2%), n,n-diphenylguanidine (5.3%), benzidine (3.9%) and sodium metabisulfite (2.6%) were found to be the occupationally relevant sensitizers. The sensitization pattern showed some differences with the data in studies reported from other Newly Industrialized Countries (NICs). We compiled a “tannery work series” of allergens may also be considered for patch testing. A number of these allergens may also be considered for patch testing in patients with (leather) shoe dermatitis. In the context of an ongoing study at two leather tanneries in Indonesia mentioned above, in **Chapter 4** we reported “current” relevant exposure and possible “past” exposure to benzidine in 3 Indonesian tannery workers. Benzidine and its derivatives have been used to manufacture dyes during many years in the past but in 1978 several countries banned the manufacture of dyes from benzidine because of its potential carcinogenic effect.

Indonesia is a NICS and classified as the biggest shoe producing countries in the world together with China and Vietnam. In **Chapter 5** we performed a cross-sectional study on the observation of the working process and an inventory and risk assessment of exposure to the chemicals used. Classification of chemicals as potential sensitizers/irritants and qualitative assessments of these chemicals were done. Workers were examined and interviewed using the NOSQ-2002/LONG. From a total of 514 workers, 8.5% reported current OSD and 4.8% reported a history of OSD. Occupational skin diseases were diagnosed in 29% of the workers by dermatologists and 7.6% had an occupational contact dermatitis (OCD). Of the 39 workers with contact dermatitis, 33 consented to being patch tested, 14 (3%) workers showed positive results and considered as having an occupational allergic contact dermatitis (OACD) and 25(4.9%) had occupational irritant contact dermatitis (OICD).

In a **Chapter5** we presented a detailed overview of the exposure to putative sources of occupational irritants and sensitizing agents in the Indonesian shoe manufacturing industry and described the prevalence of occupational skin diseases among the workers. However, detailed results of patch testing of shoe factory workers had not yet been reported. In **Chapter 6** we performed a cross sectional study in a shoe factory in Java, Indonesia. All 514 workers were interviewed using an Indonesian translation of the NOSQ-2002/LONG and underwent skin examinations. Patch test were done on 33 workers with OCD and 77 healthy workers to identify the causative allergens. We compiled a “shoe factory work series” of allergens for patch testing. Occupational relevant contact allergy was diagnosed in 2.7% of the workers. We identified relevant positive reactions to 16 allergens. Like other studies, we found shoe adhesives and rubber allergens to be the most frequent sensitizers. But our study showed

differences in the frequency and variation of sensitizing allergens. Results of this study provide beneficial information in treating patients with shoe dermatitis and for policy makers in developing programme to prevent OCD in the shoe manufacturing workers.

Shoe dermatitis is a form of contact dermatitis resulting from exposure to shoes. Allergens and types of shoes responsible may vary depending on manufacturing techniques, climate conditions and indigenous traditions. The highest prevalence has been reported in warm climates where heat, humidity and inside the shoe like friction, sweating, pressure and occlusion in conjunction with various chemicals in shoe materials contribute to the prevalence of shoe dermatitis. In **Chapter 7** we performed a study focuses primarily on as yet unexplored shoe dermatitis cases in Indonesia. Our study was a prospective study, following actual patients with skin problem of the feet. All patients meeting screening criteria for possible shoe contact dermatitis were patch test with the European Baseline Series, shoe series and additional series based on our earlier studies described the previous chapter about the Indonesian shoe and leather manufacturers. Some patients were also patch tested with their own shoe materials and shoe extracts. We were able to show a high percentage (52 %) of positive patch test reactions and precisely describe their relation to footwear. Positive patch test reactions to patients' own shoe materials/shoe extract supported our results of patch testing with allergens. The most frequent relevant sensitizers were rubber allergens followed by preservatives, shoe adhesives and leather materials.

Patch testing with allergens in a standard screening tray containing chemicals used in shoe manufacturing has been found to be insufficient. Negative reactions to those allergens do not necessarily exclude shoe dermatitis; 25-50% of reactions to materials in suspected shoes are due to allergens not present in screening tray often because modern shoes are manufactured from unknown components provide by outside suppliers. In **Chapter 8**, we reported 2 shoe dermatitis patients who showed no positive reactions to shoe allergens but did give positive reactions to an extract from the shoe materials. We had performed chemical analyses with Thin Layer Chromatography (TLC) and Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GCMS) to find substances causing the problems. Chemical analyses isolated the possible allergens and based on the patch test examinations with TLC-strips and GCMS analyses, 2(3H)-benzothiazolone, methyl dehydroabietate and 7-oxodehydroabietic acid methyl ester were shown to be the allergens present in the shoe materials. 2(3H)-benzothiazolone is an allergen rarely reported before. These substances could be a degradation product from the rubber chemicals. Methyl dehydroabietate

and 7-oxodehydroabietic acid methyl ester are colophony derivatives, probably present in colophony-derived glues in shoes.

In the final chapter, the findings of this thesis are discussed in a broader context. Recommendations to the Indonesian public and occupational health authorities are presented.

Samenvatting

In deze thesis wordt een reeks van studies beschreven over de aard van blootstelling en het voorkomen van werkgerelateerde huidziekten (*occupational skin disease*, OSD) - voornamelijk werkgerelateerde contactdermatitis (*occupational contact dermatitis*, OCD) - onder zowel leer- en schoenfabriekwerkers als Indonesische leer- en schoeiselconsumenten met schoendermatitis. In **Hoofdstuk 1** wordt een algemene introductie over werkgerelateerde contactdermatitis en schoendermatitis gegeven. Hoewel leer- en schoenfabrieken in Indonesië reeds meerdere decennia bestaan en er duizenden arbeiders in de middelgrote- en grote fabrieken werkzaam zijn, is het voorkomen van werkgerelateerde huidziekten in deze fabrieken nooit uitgebreid onderzocht. Het is dus uiterst relevant om de gevaarlijke chemische stoffen en fysische agentia die in deze fabrieken worden gebruikt te onderzoeken in relatie tot werkgerelateerde huidziekten. Tevens behoeft schoendermatitis, een hinderlijke aandoening onder gebruikers van leer en schoenen, verdere opheldering, evenals de belangrijke allergenen die verantwoordelijk worden gehouden voor deze ziekte. Er wordt een introductie gegeven over OCD in leer- en schoenfabriekwerkers en de schoen dermatitis welke beschreven wordt in deze thesis. De rationale, de doelstellingen en de opzet van de studies in deze thesis worden ook beschreven.

In **Hoofdstuk 2** wordt een cross-sectionele studie beschreven van het werkproces en een werd er een inventarisatie en risico-evaluatie gepresenteerd van de gebruikte chemische stoffen. Zowel de classificatie van potentiële sensibiliserende stoffen/irriterende chemicaliën als een kwalitatieve analyse van blootstelling aan deze chemicaliën werden beschreven. Medewerkers werden onderzocht en geïnterviewd door middel van de zogenoemde 'Nordic Occupational Skin Questionnaire' (NOSQ-2002/LONG). De risico's van OSDs in de onderzochte leerlooierijen waren voornamelijk gerelateerd aan blootstelling van de huid van de medewerkers aan chemicaliën in warme en vochtige omgevingscondities. In een groep van 472 medewerkers rapporteerde 12% een actuele OSD en 9% rapporteerden een voorgeschiedenis van een OSD. In 105 van de gevallen kon een OSD door een dermatoloog worden bevestigd, waarvan 7.4% een OCD had. Wij constateerden dat de persoonlijke beschermingsmiddelen ('personal protective equipment', PPE) hoofdzakelijk werden gebruikt vanwege huidproblemen in het verleden en niet als primaire bescherming. We stelden vast dat er een hoog frequente en langdurige blootstelling was aan vele, voor de huid schadelijke factoren tijdens het werken in de leerlooierij, hoewel PPE relatief eenvoudig

beschikbaar was. Werkgerelateerde huidziekten in leerlooierijwerkers werden eerder gerapporteerd, maar zowel de prevalentie van werkgerelateerd allergisch contacteczeem ('occupational allergic contact dermatitis', OACD) als de verantwoordelijke huid sensibiliserende stoffen werden niet specifiek benoemd in de betreffende studies. In **Hoofdstuk 3** beschreven we een cross-sectionele studie aangaande alle medewerkers van de twee Indonesische leerlooierijen. Op basis van een interview en huidonderzoek kon de prevalentie van werkgerelateerd contacteczeem worden vastgesteld. Medewerkers met werkgerelateerd contacteczeem werden onderworpen aan een plakproef ('patchtest') om de oorzakelijke allergenen te identificeren. Werkgerelateerd allergisch contacteczeem werd bevestigd in 3% van de medewerkers. Chromaat (9.2%), n,n-diphenylguanidine (5.3%), benzidine (3.9%) en Natriummetabisulfiet (2.6%) kwamen als de meest relevante werkgerelateerde sensibiliserende stoffen naar voren. Het sensibilisatiepatroon toonde enkele verschillen met data van studies over andere opkomende industriële landen ('Newly Industrialized Countries', NICs). We stelden een "leerlooierij werk reeks" samen van allergenen die ook kunnen worden overwogen voor patchtesten. Een aantal van deze allergenen kunnen ook overwogen worden het patchtesten van patiënten met (leer)schoendermatitis. Binnen de context van een lopend onderzoek in de twee bovengenoemde leerlooierijen in Indonesië, beschreven we in **Hoofdstuk 4** "huidige" relevante blootstelling en mogelijke "verleden" blootstelling aan benzidine in drie Indonesische leerlooierijmedewerkers. Benzidine en haar derivaten werden in het verleden gedurende vele jaren gebruikt, maar in 1987 hebben meerder landen de vervaardiging van kleurstoffen uit benzidine verboden vanwege het mogelijke carcinogene effect.

Indonesië is een NIC en wordt geclassificeerd als een van de grootste schoenen producerend landen en samen met China en Vietnam. In **Hoofdstuk 5** werd een cross-sectionele studie beschreven die werd verricht in een schoenfabriek in Java, Indonesië bestaande uit een observatie van het werkproces en een inventarisatie en risico-evaluatie van de blootstelling aan de gebruikte chemische stoffen. Er werd zowel een classificatie van potentiële sensibiliserende stoffen/irriterende chemicaliën als een kwalitatieve analyse van blootstelling aan deze chemicaliën uitgevoerd. Medewerkers werden onderzocht en geïnterviewd door middel van de NOSQ-2002/LONG. Van een totaal van 514 medewerkers, rapporteerde 8.5% actuele OSD en 4.8% rapporteerde een voorgeschiedenis van OSD. Werkgerelateerde huidziekten werden bij 29% van de medewerkers door een dermatoloog gediagnosticeerd en 7.6% hiervan had een werkgerelateerd allergisch contacteczeem. Van de 39 medewerkers met allergisch contacteczeem stemden 33 in met een

patchtest. Hiervan lieten 14 (3%) medewerkers positieve reacties zien en dit werd beschouwd als het hebben van een werkgerelateerd allergisch contacteczeem ('occupational allergic contact dermatitis', OACD), terwijl 25 (4.9%) medewerkers werkgerelateerd irriterend contacteczeem hadden ('occupational irritant contact dermatitis', OICD).

Ringkasan

Disertasi ini menguraikan serangkaian penelitian tentang paparan bahan kimia terhadap pekerja dan munculnya penyakit kulit akibat kerja terutama dermatitis kontak akibat kerja diantara pekerja penyamak kulit dan pabrik sepatu, serta alergi sepatu di Indonesia. **Bab1** memberikan pendahuluan tentang penyakit kulit kontak akibat kerja serta alergi sepatu. Meskipun industri sepatu dan kulit di Indonesia telah berdiri sejak beberapa dekade yang lalu, dan lebih ribuan orang bekerja di pabrik skala menengah dan besar, penyakit kulit akibat kerja pada pekerja pabrik sepatu dan kulit belum pernah diteliti secara komprehensif. Oleh karena itu investigasi tentang bahan kimia dan agen fisik yang berbahaya yang dihadapi oleh para pekerja di industri ini, serta penyakit kulit akibat kerja di industri tersebut relevan untuk dikerjakan. Begitu pula dengan penyakit kulit yang timbul pada konsumen kulit dan sepatu perlu diteliti lebih lanjut, serta perlu ditemukan alergen penyebabnya. Pendahuluan tentang penyakit kulit akibat kerja pada pekerja penyamakan kulit dan sepatu digambarkan pada bab ini. Demikian pula rasionalisasi, tujuan serta garis besar tesis juga digambarkan pada bab ini.

Pada **Bab 2**, dilaporkan penelitian observasional potong lintang tentang proses pekerjaan serta inventarisasi dan penilaian risiko terhadap bahan kimia yang digunakan. Klasifikasi bahan kimia sebagai agen sensitisasi/iritasi yang potensial serta penilaian kualitatif terhadap paparan bahan kimia disajikan. Dilakukan pemeriksaan pada para pekerja dan dilakukan wawancara dengan menggunakan terjemahan *Nordic Occupational Skin Questionnaire* (NOSQ-2002/LONG). Demikian pula risiko terjadinya penyakit kulit akibat kerja pada penyamakan kulit terutama berhubungan dengan paparan pekerja terhadap bahan kimia pada kondisi lingkungan kerja yang panas dan lembab. Pada 472 pekerja; seratus lima orang (12%) dilaporkan menderita penyakit kulit akibat kerja dan 9% pekerja memiliki riwayat terkena penyakit kulit akibat kerja. Diagnosis penyakit kulit akibat kerja dikonfirmasi oleh spesialis kulit dan 7.4% diantaranya menderita dermatitis kontak akibat kerja. Kami mengobservasi bahwa peralatan perlindungan kerja digunakan terutama karena penyakit kulit yang diderita di masa lalu dan bukan merupakan proteksi primer. Kami mengamati tingginya frekuensi dan paparan yang lama para pekerja terhadap berbagai faktor yang berbahaya di penyamakan kulit walaupun peralatan perlindungan kerja relatif mudah tersedia namun pada umumnya hanya digunakan sebagai pencegahan sekunder.

Dermatoses akibat kerja pada penyamak kulit telah dilaporkan namun dermatitis kontak akibat kerja dan bahan sensitisasi belum disajikan secara spesifik. Pada **Bab 3**, disajikan penelitian potong lintang pada seluruh

pekerja di dua pabrik penyamakan kulit di Indonesia untuk menilai prevalensi penyakit kulit kontak akibat kerja melalui wawancara dan pemeriksaan kulit. Dilakukan juga uji tempel terhadap para pekerja dengan penyakit kulit kontak akibat kerja untuk mengidentifikasi alergen penyebab. Dermatitis kontak alergi ditemukan pada 3% pekerja. Ditemukan sensitizer okupasional yang relevan terdiri atas kromat (9.2%), n,n-difenilguanidin (5.3%) , bensidin (3.9%) and sodium metabisulfite (2.6%). Pola sensitisasi ini menunjukkan beberapa perbedaan dengan data yang dilaporkan di Negara industri baru lainnya. Dari penelitian ini kami dapat mengkompilasi alergen seri pekerja kulit yang bisa dipertimbangkan untuk pelaksanaan uji tempel. Sehubungan dengan penelitian diatas, pada **Bab 4** dilaporkan paparan yang relevan saat ini serta kemungkinan paparan dimasa lalu terhadap bensidin pada 3 pekerja penyamakan kulit di Indonesia. Bensidin dan derivatnya telah digunakan untuk pembuatan bahan pewarna di pabrik sejak bertahun tahun lampau namun pada tahun 1978 bahan tersebut dilarang untuk digunakan pada beberapa negara karena efek karsinogeniknya.

Indonesia adalah negara industri baru dan digolongkan sebagai negara penghasil sepatu terbesar di dunia bersama dengan Cina dan Vietnam. Pada **Bab 5** dilakukan penelitian potong lintang yang mengobservasi proses pekerjaan dan inventarisasi serta penilaian risiko pada pekerja di pabrik sepatu. Selanjutnya dilakukan klasifikasi bahan kimia sebagai bahan sensitisasi/iritasi potensial. Dilaksanakan pemeriksaan pada para pekerja dan diwawancara menggunakan the NOSQ-2002/LONG. Dari keseluruhan 514 pekerja, 8,5% ditemukan adanya penyakit kulit akibat kerja dan 4,8% melaporkan riwayat penyakit kulit akibat kerja. Penyakit kulit akibat kerja didiagnosis pada 29% pekerja oleh spesialis kulit dan 7,6% diantaranya menderita dermatitis kontak akibat kerja. Dari 39 pekerja dengan dermatitis kontak 33 bersedia menjalani uji tempel dan 14 (3%) diantaranya didiagnosis menderita dermatitis kontak alergi akibat kerja dan 25 (4,9%) menderita dermatitis kontak iritan akibat kerja.

Pada **Bab 6** dilakukan penelitian lanjutan tentang sumber iritasi dan sensitisasi okupasional di pabrik sepatu di Inonesia dan prevalensi penyakit kulit akibat kerja pada para pekerja. Dengan menggunakan desain potong lintang dilakukan penelitian potong lintang pada suatu pabrik sepatu di Jawa, Indonesia. Seluruh 514 pekerja dilakukan wawancara menggunakan NOSQ-2002/LONG dan pemeriksaan klinis. Dilakukan juga uji tempel pada 33 (2,7%) pekerja yang didiagnosis dermatitis kontak akibat kerja dan 77 pekerja sehat untuk mengidentifikasi allergen penyebab. Ditemukan hasil uji tempel positif yang relevan terhadap 16 alergen. Seperti hanya pada penelitian lain, ditemukan bahwa lem sepatu dan alergen pada karet merupakan alergen yang paling sering ditemui.

Namun ada beberapa perbedaan frekuensi dan variasi alergen. Penelitian ini memberikan informasi berharga dalam penanganan pasien dengan alergi sepatu dan untuk para pemegang kebijakan dalam mengembangkan program pemberantasan penyakit kulit akibat kerja pada pekerja pabrik sepatu.

Alergi sepatu merupakan bentuk dermatitis kontak yang diakibatkan oleh paparan terhadap sepatu. Alergen dan tipe sepatu yang menyebabkan dermatosis bervariasi sesuai dengan teknik manufaktur, kondisi iklim dan tradisi masing-masing negara. Prevalensi tertinggi dilaporkan pada daerah dengan iklim panas dimana panas dan kelembaban di dalam sepatu serta gesekan, berkeringan, tekanan dan oklusi bersama dengan berbagai macam bahan kimia memberikan kontribusi terhadap prevalensi alergi sepatu. Pada **Bab 7** dilakukan penelitian terhadap material sepatu yang berkontribusi terhadap kejadian alergi sepatu di Indonesia. Seluruh pasien yang memenuhi kriteria diagnosis untuk alergi sepatu dilakukan pemeriksaan uji tempel dengan menggunakan *European Baseline Series*, *shoe series* dan *additional series* berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dijelaskan pada bab tentang pekerja penyamakan kulit dan industri sepatu di Indonesia. Beberapa pasien dilakukan uji tempel menggunakan material dan ekstrak dari sepatu mereka. Didapatkan persentase yang cukup tinggi (52%) hasil reaksi uji tempel positif yang secara tepat berhubungan dengan sepatu yang mereka curigai. Hasil uji tempel positif terhadap material sepatu dari pasien maupun ekstrak sepatu mendukung hasil uji tempel dengan alergen. Bahan sensitisasi yang paling sering ditemukan adalah alergen karet diikuti dengan pengawet, perekat sepatu dan material kulit.

Uji tempel menggunakan alergen standar yang mengandung bahan kimia yang digunakan pada proses produksi sepatu dipandang tidak mencukupi. Reaksi uji tempel negatif terhadap alergen tersebut tidak begitu saja menyingkirkan diagnosis alergi sepatu; 25-50% reaksi terhadap material sepatu yang dicurigai diakibatkan oleh alergen tidak bisa ditemukan pada alergen standar dikarenakan pembuatan sepatu modern menggunakan bahan dari *supplier* yang tidak diketahui kandungan bahan kimianya.

Pada **Bab 8**, dilaporkan 2 pasien alergi sepatu yang menunjukkan reaksi negatif terhadap alergen sepatu namun menunjukkan reaksi positif terhadap ekstrak sepatu. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan *Thin Layer Chromatography (TLC)* and *Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GCMS)* untuk menemukan alergen penyebab. Analisis kimiawi untuk mengisolasi alergen yang dicurigai dan berdasarkan uji tempel menunjukkan bahwa *2(3H)-benzothiazolone*, *methyl dehydroabiectate* and *7-oxodehydroabiectic acid methyl ester* ditemukan pada bahan sepatu. *2(3H)-benzothiazolone*

merupakan alergen yang jarang dilaporkan sebelumnya. *Methyl dehydroabietate and 7-oxodehydroabietic acid methyl ester* merupakan turunan kolofoni, yang kemungkinan ditemukan pada lem sepatu.

Pada Bab terakhir, hasil penemuan pada disertasi ini didiskusikan dalam konteks yang lebih luas. Disampaikan juga rekomendasi bagi pemegang kebijakan publik dan kesehatan kerja di Indonesia.